

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Daiji NAGAOKA et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Group Art Unit: Unknown

Filed: August 27, 2003

Examiner: Unknown

For: CONTROL METHOD OF EXHAUST GAS PURIFYING SYSTEM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-252293

Filed: August 30, 2002

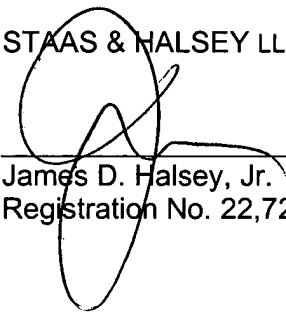
It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: August 27, 2003

By: \_\_\_\_\_

  
James D. Halsey, Jr.  
Registration No. 22,729

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年    8 月 3 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 5 2 2 9 3  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 2 5 2 2 9 3 ]

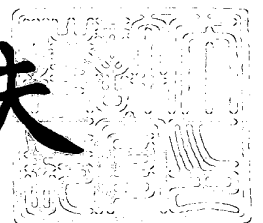
出    願    人            い す ゞ 自 動 車 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 2 9 日

Co  
Jap

長 官  
Office

今 井 康 夫



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 6 0 2 7 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 PI02083001

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01N 3/08

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

【氏名】 長岡 大治

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

【氏名】 我部 正志

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

【氏名】 佐藤 等

【特許出願人】

【識別番号】 000000170

【氏名又は名称】 いすゞ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066865

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 信一

【選任した代理人】

【識別番号】 100066854

【弁理士】

【氏名又は名称】 野口 賢照

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100068685

【弁理士】

【氏名又は名称】 斎下 和彦

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002912

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 排気ガス浄化システムの制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 触媒金属と NO<sub>x</sub> 吸蔵物質を有する NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒をエンジンの排気通路に設けた排気ガス浄化システムの制御方法であって、前記 NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒が硫黄パージ温度以上に昇温された時に、排気ガスの空燃比を理論空燃比若しくは該理論空燃比よりも少し低い値に制御する緩リッチ制御を行って、前記 NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒の硫黄被毒に対する回復処理を行うことを特徴とする排気ガス浄化システムの制御方法。

【請求項 2】 前記緩リッチ制御が排気ガスの空気過剰率を 0.95～1.0 とする制御であることを特徴とする請求項 1 記載の排気ガス浄化システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の排気ガス中の NO<sub>x</sub>（窒素酸化物）を還元して浄化する NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒を備えた排気ガス浄化装置の制御方法に関し、より詳細には、NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒の硫黄被毒による劣化状態を回復する排気ガス浄化装置の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

ディーゼルエンジンや一部のガソリンエンジン等の内燃機関や様々な燃焼装置の排気ガス中から NO<sub>x</sub> を還元除去するための NO<sub>x</sub> 触媒について種々の研究や提案がなされている。

【0003】

その一つに、特開 2 0 0 0 - 2 7 4 2 7 9 号公報等に記載されているような、NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒を機関の排気通路に配置した内燃機関の排気浄化装置がある。この排気浄化装置では、流入する排気ガスの空燃比がリーンである時に NO<sub>x</sub> を NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒に吸収させ、NO<sub>x</sub> 吸収能力が飽和に近くなると、排

気ガスの空燃比を理論空燃比やリッチにして、流入する排気ガスの酸素濃度を低下させることにより吸収した $\text{NO}_x$ を放出させて、この放出された $\text{NO}_x$ を併設した貴金属触媒により還元させる再生操作を行っている。

#### 【0004】

この $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒では、触媒担体上に白金(Pt)等の貴金属触媒とバリウム(Ba)等のアルカリ土類金属等で形成される $\text{NO}_x$ 吸蔵物質( $\text{NO}_x$ 吸収材)を担持しており、高酸素濃度雰囲気下では、排気ガス中のNOは白金の触媒作用により酸化されて $\text{NO}_2$ となり、 $\text{NO}_3^-$ の形で触媒内に拡散し $\text{NO}_x$ 吸蔵物質で硝酸塩の形で吸収される。

#### 【0005】

そして、空燃比がリッチになり酸素濃度が低下すると $\text{NO}_3^-$ が $\text{NO}_2$ の形で $\text{NO}_x$ 吸蔵物質から放出され、排気ガス中に含まれている未燃HCやCOや $\text{H}_2$ 等の還元剤により白金の触媒作用を受けて、 $\text{NO}_2$ は $\text{N}_2$ に還元される。この還元作用により、大気中に $\text{NO}_x$ が放出されるのを阻止することができる。

#### 【0006】

しかし、この $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒は、ディーゼルエンジンの燃料に含まれている硫黄分(サルファ)が $\text{NO}_x$ 吸蔵物質に蓄積し硫酸塩として安定化することにより、 $\text{NO}_x$ 吸蔵量が減少するという硫黄被毒の問題がある。

#### 【0007】

この硫黄被毒による劣化が進展すると、排気ガスの空燃比がリーン状態で酸素濃度が高い雰囲気であっても、 $\text{NO}_x$ を吸収する能力が低下しているため $\text{NO}_x$ の浄化率が低下する。また、すぐに $\text{NO}_x$ 吸収能力が限界に近くまで低下するため、リッチ燃焼による再生処理を頻繁に行う必要が生じるので、燃費の悪化が生じる。

#### 【0008】

そのため、リーン状態からリッチ状態に切り替えて、高酸素濃度雰囲気下で吸収した $\text{NO}_x$ を低酸素濃度雰囲気下で放出させて、 $\text{NO}_x$ 吸蔵物質の $\text{NO}_x$ 吸収能力を回復する再生処理の他に、この硫黄被毒による劣化の進捗状態を監視し、劣化がある程度進捗した段階で、硫黄分を除去する硫黄パージによる触媒劣化回

復処理を行う必要がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この硫黄パージは、触媒温度を600℃～700℃程度の高温にすると共に、還元雰囲気にする必要があるため、NO<sub>x</sub>吸蔵物質のNO<sub>x</sub>吸収能力を回復する再生処理時の排気ガスの温度やリッチ状態とは別の硫黄パージ用の排気ガスの温度やリッチ状態が必要になる。

【0010】

また、硫黄パージのためには、排気ガス温度を600℃以上に昇温させる必要があるが、通常のリーン状態の運転から、吸気絞りやポスト噴射等の排気ガス昇温制御を行って、触媒温度を600℃～700℃程度の硫黄パージ温度にするには、多くの燃料が必要になり、燃費が悪化するので、効率よく硫黄パージするためには、このリッチ状態を硫黄パージに最適な状態にすることが特に重要となる。

【0011】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、排気ガス中のNO<sub>x</sub>の浄化にNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒を用いる排気ガス浄化システムにおいて、燃費の悪化を抑制しながら、硫黄被毒の影響を排除して、効率よくNO<sub>x</sub>を浄化できる排気ガス浄化システムの制御方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

以上のような目的を達成するための排気ガス浄化システムの制御方法は、触媒金属とNO<sub>x</sub>吸蔵物質を有するNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒をエンジンの排気通路に設けた排気ガス浄化システムの制御方法であって、前記NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒が硫黄パージ温度以上に昇温された時に、排気ガスの空燃比を理論空燃比若しくは該理論空燃比よりも少し低い値に制御する緩リッチ制御を行って、前記NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒の硫黄被毒に対する回復処理を行うことを特徴として構成される。

【0013】

この触媒金属は、白金等の酸化還元触媒作用を有するもので形成することが

でき、NO<sub>x</sub>吸蔵物質は、カリウム (K)、ナトリウム (Na)、リチウム (Li)、セシウム (Cs) 等のアルカリ金属、バリウム (Ba)、カルシウム (Ca) 等のアルカリ土類金属、ランタン (La)、イットリウム (Y) 等の希土類等のいずれか一つまたは組合せで形成することができる。

#### 【0014】

なお、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒が、HCやCOを低温で吸蔵し、高温で放出するゼオライト等で形成される還元剤吸蔵物質等を備えて構成されていてもよい。

#### 【0015】

また、この排気ガス中の空燃比状態がリッチとなる運転とは、必ずしもシリンダボア内でリッチ燃焼する必要はなく、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒に流入する排気ガス中における空気量と燃料量との比が理論空燃比に近いと理論空燃比より燃料量が多いリッチの状態の運転になればよい。

#### 【0016】

この構成によれば、排気ガスの空燃比を理論空燃比若しくはこの理論空燃比よりも少し低い値に制御するので、即ち、空気過剰率で1.0若しくは1.0よりも少し低い値に制御するので、温度低下を防ぎ、効率よく硫黄パージを行うことができる。

#### 【0017】

また、上記の排気ガス浄化システムの制御方法において、前記緩リッチ制御が排気ガスの空気過剰率を0.95～1.0とする制御にすることにより、硫黄パージのために最適な環境を実現できる。なお、NO<sub>x</sub>吸収能力を回復するための再生制御における排気ガスの空気過剰率は、通常は触媒入口で0.8～0.95程度であり、緩リッチ制御では、再生用のリッチ制御よりも、酸素濃度が高くなるように制御される。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る排気ガス浄化システムの制御方法について、図面を参照しながら説明する。

#### 【0019】

### 〔排気ガス浄化システム〕

本発明に係る排気ガス浄化システムは、図1と図2に示すように、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒（又は当触媒を担持したDPF）30を備えた排気ガス浄化システム1であり、この排気ガス浄化システム1では、エンジン10の吸気通路2に上流側から空気清浄器21、ターボチャージャ5のコンプレッサー5a、インタークーラ22、スロットル弁（吸気絞り弁）23が配設され、排気通路3の上流側から上流側排気ガス温度センサ52、ターボチャージャ5のタービン5b、上流側空燃比センサ（又は酸素濃度センサ）53、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒30、下流側排気ガス温度センサ54、下流側空燃比（又は酸素濃度センサ）センサ55、消音器31が配設される。更に、EGRクーラ41とEGRバルブ42を備えたEGR通路4が、排気マニホールド12からスロットル弁23の下流側の吸気通路2に接続されている。

#### 【0020】

そして、エンジン10の燃料噴射を行うコモンレール噴射システム6及びエンジン全体を制御するECU（エンジンコントロールユニット）と呼ばれる電子制御装置（電子制御ボックス）7が設けられる。

#### 【0021】

また、ターボチャージャ5には、可変容量型ターボ（VGS）、ウエストゲート付きターボ、通常のターボのいずれを使用してもよく、可変容量型ターボ（VGS）又はウエストゲート付きターボを使用する場合は、可変ノズルとウエストゲートも電子制御装置7により制御される。

#### 【0022】

この排気ガス浄化システム1においては、空気Aは空気清浄器21を通過してターボチャージャ5のコンプレッサー5aで過給され、インタークーラ22で冷却された後、スロットル弁23を通過し、エンジン10の吸気マニホールド11からシリンダ内に供給される。この吸気の流量は電子制御装置7で制御されるスロットル弁23により調整される。

#### 【0023】

また、排気ガスGは、排気マニホールド12を出てターボチャージャ5のター

ビン 5 b を駆動した後、NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒 30 を通過して浄化された排気ガス G c となり、消音器 31 (図 1) を通過した後にテールパイプ 32 (図 1) より排出される。

#### 【0024】

そして、排気ガス G の一部である EGR ガス G e は、EGR クーラ 41 で冷却された後、EGR バルブ 42 を通過して、吸気通路 2 に入り、再循環する。この EGR ガス G e は EGR バルブ 42 により、ON/OFF とガス流量の調整が行われる。

#### 【0025】

次に、NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒 30 について説明する。

#### 【0026】

図 3 に、この NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒 30 の壁面構造を示す。この NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒 30 は、 $\gamma$  アルミナ等の担持体 31 で形成されたモノリスハニカム 30 M で形成され、このモノリスハニカム 30 M のセル 30 S 内の表面に触媒金属 32、NO<sub>x</sub> 吸蔵物質 33 を担持させている。

#### 【0027】

この触媒金属 32 は、活性開始温度より高い温度域で酸化活性を持つ白金 (Pt) 等で形成される。この活性開始温度は白金では、約 150℃～200℃となる。

#### 【0028】

また、NO<sub>x</sub> 吸蔵物質 33 は、カリウム (K)、ナトリウム (Na)、リチウム (Li)、セシウム (Cs) 等のアルカリ金属、バリウム (Ba)、カルシウム (Ca) 等のアルカリ土類金属、ランタン (La)、イットリウム (Y) 等の希土類等で形成され、ガス中の酸素濃度が高い時には NO<sub>x</sub> を吸蔵し、ガス中の酸素濃度が低い時には NO<sub>x</sub> を放出する。

#### 【0029】

##### 〔制御手段〕

そして、この排気ガス浄化システム 1 における再生制御方法は、図 4 に示すような各手段からなる制御手段によって行われ、この制御手段 C1 は、通常制御運

転手段 C 1 0、硫黄パージ開始判定手段 C 2 0、再生制御開始判定手段 C 3 0、硫黄パージ制御運転手段 C 4 0、及び、再生制御運転手段 C 5 0等を有して構成される。

#### 【0030】

この通常制御運転手段 C 1 0は、通常の希薄燃焼運転を行うための制御手段であり、硫黄パージ開始判定手段 C 2 0は、硫黄パージ運転を行うか否かを判定する手段であり、硫黄被毒が限界に達した場合に、硫黄パージ運転を開始すると判定する。また、再生制御開始判定手段 C 3 0は、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒 3 0のNO<sub>x</sub>吸収能力が飽和に達し再生制御開始の状態になっているか否かを判定する手段である。

#### 【0031】

そして、硫黄パージ制御運転手段 C 4 0は、硫黄被毒されたNO<sub>x</sub>吸蔵物質から硫黄をパージする手段であり、昇温制御運転手段 C 4 1と緩リッチ制御運転手段 C 4 2を有して構成される。

#### 【0032】

また、再生制御運転手段 C 5 0は、リッチ燃焼により触媒の再生を行う手段であり、空気過剰率 $\lambda$ が触媒入口で、0.8～0.95の酸素濃度がゼロに近い排気ガスを発生させて、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒 3 0からNO<sub>x</sub>を放出させると共に、放出されたNO<sub>x</sub>を還元浄化して、NO<sub>x</sub>吸収能力を回復し、触媒を再生する手段である。

#### 【0033】

〔制御方法〕

そして、この排気ガス浄化システム 1の制御方法は、図5～図7に例示するような運転制御フローに従って行われる。

#### 【0034】

この図5の運転制御フローは、エンジン 1 0の運転中にエンジンの他の制御フローと並行して実行されるものとして示すものであり、エンジンのキーがOFFされエンジンの運転が停止されると、実行途中で割り込みが生じ、この運転制御フローの実行が中断され終了される。このエンジンのキーOFFによる運転制御

フローの中断及び運転制御の終了の部分を実線で図示している。

#### 【0035】

この制御フローの概要を説明すると、ステップS10で通常制御運転手段C10により通常の希薄燃焼（リーン燃焼）運転を行い、ステップS20で硫黄パージ開始判定手段C20によりNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒30の硫黄パージ制御運転が必要か否かを判定し、必要との判定時には、ステップS40で硫黄パージ制御運転手段C40により硫黄パージ制御運転を行って触媒の硫黄被毒による劣化を回復する硫黄パージを行い、その後ステップS10に戻る。

#### 【0036】

また、ステップS20で硫黄パージ制御運転が不必要と判定された場合には、ステップS30で再生制御開始判定手段C30によりNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒30を再生する再生制御運転が必要か否かを判定し、必要との判定時には、ステップS50で再生制御運転手段C50により再生制御運転を行って触媒を再生し、その後ステップS10に戻る。このステップS30で再生制御運転が不必要と判定された場合には、ステップS10に戻る。

#### 【0037】

以下、図5～図7に示す運転制御フローについてより詳細に説明する。

#### 【0038】

この運転制御フローがスタートすると、ステップS1のデータの読み込みで前回のエンジン運転でNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒30に累積したNO<sub>x</sub>吸蔵量NO<sub>x</sub>S及び硫黄蓄積量SO<sub>x</sub>Sをメモリーから読み込む。

#### 【0039】

そして、ステップS10で、通常制御運転を行い、ステップS20に行く。

#### 【0040】

このステップS10の通常制御運転においては、通常制御運転手段C10の希薄燃焼制御運転手段C11により、希薄燃焼運転（リーン制御運転）が所定の時間（例えば、触媒再生制御を行うか否かを判定する時間間隔に相当する時間）の間行われる。

#### 【0041】

そして、この通常制御運転は、通常の希薄空燃比の排気ガスを出す希薄燃焼運転（ガソリンエンジンは希薄燃焼運転、ディーゼルエンジンは通常の燃焼運転）であり、排出される排気ガス成分や排気温度は通常のディーゼルエンジンの排気ガスとなる。そのため、排気ガス中の酸素濃度が高いので、排気ガス中の $\text{NO}_x$ は $\text{NO}_x$ 吸蔵物質 33 に吸蔵される。

#### 【0042】

この通常制御運転と同時に、 $\text{NO}_x$ 吸蔵量算出手段 C12 により、 $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒 30 に吸蔵された $\text{NO}_x$ 吸蔵量 $\text{NO}_x\text{S}$ が算出される。この $\text{NO}_x$ 吸蔵量の算出は、事前の計測結果等からエンジンの運転状態と $\text{NO}_x$ 排出量の関係をマップデータで表現し、予め制御装置に記憶された $\text{NO}_x$ 排出マップによって行われる。または、 $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒 30 の前後に $\text{NO}_x$ センサ（図示しない）を設け、入口側 $\text{NO}_x$ センサと出口側 $\text{NO}_x$ センサの計測値から $\text{NO}_x$ 吸蔵量を算出したり、 $\text{NO}_x$ 吸収能力がどの程度飽和に近付いているかを評価したりしてもよい。

#### 【0043】

また、硫黄蓄積量算出手段 C13 により、 $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒 30 に蓄積された硫黄蓄積量 $\text{SO}_x\text{S}$ の算出が行われる。この硫黄蓄積量 $\text{SO}_x\text{S}$ の算出は、所定の時間の間の通常運転制御運転による硫黄の堆積量を、燃料消費量及び燃料中の硫黄濃度から算出し、この堆積量を今までの硫黄累積量 $\text{SO}_x\text{S}$ に加えて、新しい硫黄累積量 $\text{SO}_x\text{S}$ とすること等により行う。

#### 【0044】

ステップ S20 では、硫黄パージ制御運転の開始時期であるか否かを判定する。この判定は、負荷と回転条件、排気温度、水温等から総合的に判断されるが、主として次のような判定で行う。

#### 【0045】

この判定は、硫黄蓄積量 $\text{SO}_x\text{S}$ が予め設定した飽和状態となる硫黄蓄積限界値 $\text{SO}_x\text{MAX}$ に達しているか、否かにより行う。つまり、これ以上硫黄被毒が進捗すると $\text{NO}_x$ 浄化性能の劣化が問題となったり、触媒再生のための再生処理運転の頻度が多くなって燃費の悪化が問題となったりする状態に至った場合であり

、強制的に硫黄パージを行って、触媒の劣化回復を行う。

#### 【0046】

このステップS20で、硫黄パージ制御運転の開始時期であると判断された時は、ステップS40の硫黄パージ制御運転を行い、開始時期ではないと判断されたときは、ステップS30に行く。

#### 【0047】

このステップS40の硫黄パージ制御運転では、図6に示す昇温制御運転、緩リッチ制御運転、緩リーン制御運転、硫黄パージ制御終了処理を行う。

#### 【0048】

そして、このステップS41の昇温制御運転は、触媒を昇温して最適な硫黄脱離環境とするための制御であり、吸気絞りと共に、燃料噴射制御においてメイン噴射を遅角させたり、ポスト噴射を行ったりして、排気ガス中にHCやCO等の還元剤を供給し、触媒による酸化反応で発生する熱を利用するなどして昇温を行う。この昇温制御を触媒温度が硫黄脱離可能温度以上になるまで行い、次のステップS42の緩リッチ制御運転に移行する。

#### 【0049】

このステップS42の緩リッチ制御運転は、ポスト噴射量を増量し、EGRや吸気絞りを行って、排気ガスの空燃比を理論空燃比若しくはこの理論空燃比よりも少し低い値にして最適な硫黄脱離環境を維持するための制御であり、図8に示すように、触媒の下流側における空気過剰率 $\lambda$ が三元触媒が機能する範囲の空気過剰率になるように制御した時に最適な硫黄脱離環境が得られることが試験結果により判っているので、特に、空気過剰率 $\lambda$ が0.95～1.0になるように制御する。

#### 【0050】

硫黄パージにおいて、空気過剰率 $\lambda$ を0.95より小さくして深いリッチにすると、酸素濃度が略ゼロに低下するため、還元剤の酸化反応に必要な酸素が不足し、HC、COの酸化される量が減るため、酸化反応で発生する熱の減少により触媒温度が低下して硫黄パージを十分に行うことができなくなり、また、還元剤が使用されずにそのまま外気に排出されてしまうことになる。

## 【0051】

逆に、吸気量が増加して空気過剰率 $\lambda$ が1.0より大きくなると、排気ガス温度が低下すると共に、増加した排気ガスによって奪われる触媒の熱量が増加し、触媒が冷却されるので、触媒温度が低下し、硫黄パージを十分に行うことができなくなる。

## 【0052】

この緩リッチ制御運転では、昇温に必要な多量のHCやCO等の還元剤をEGRとポスト噴射により供給すると共に、スロットル弁操作による吸気量絞りとEGR量の調整により、排気ガスにおける空燃比を三元触媒機能領域にする。そして、この還元剤の酸化反応で消費しきる量の酸素を供給することで、触媒の大部分をリッチな雰囲気にして、高温リッチの最適な硫黄脱離環境にし硫黄を脱離する。

## 【0053】

この硫黄パージ用の緩リッチ制御運転を、事前に計算された緩リッチ運転時間を経過するまで継続し、硫黄脱離を十分に行う。この緩リッチ運転時間は、予め計算された硫黄蓄積量と、硫黄パージ運転開始時の排気ガス量と排気温度から予め入力された硫黄脱離量マップデータと照合して得られる単位時間当たりの硫黄脱離量を元に算出される。

## 【0054】

ただし、緩リッチ制御運転の途中で、触媒温度が触媒劣化が発生する上限値を超えたり、エンジン負荷がスモークレスリッチ運転可能範囲を外れたり、触媒温度が低下し、硫黄脱離可能温度範囲以下となったりした場合には、この緩リッチ制御運転を中止し、ステップS43の緩リーン制御運転とステップS44の硫黄パージ終了処理を行う。

## 【0055】

なお、計算した緩リッチ運転時間で運転終了する代りに、硫黄パージで吐出される硫黄の吐出量を、排気ガス量と排気温度から予め入力した硫黄吐出量マップデータと照合して算出し、硫黄累積量 $SO_xS$ から減算して、ゼロ以下になるまで、硫黄パージ運転制御を繰り返してもよい。

## 【0056】

そして、ステップS42の硫黄パージ用の緩リッチ制御運転が終了したら、ステップS43の硫黄パージ制御終了処理に行く。

## 【0057】

このステップS43の硫黄パージ制御終了処理では、リーン継続時間  $T_{leanS}$ 、硫黄累積量  $SO_xS$  等のリセットを行い、ステップS10に戻る。

## 【0058】

そして、ステップS20で硫黄パージ制御が不要と判断された場合には、ステップS30に行き、再生制御が必要か否かを判定する。この判定は、 $NO_x$  吸蔵量  $NO_xS$  が予め設定した  $NO_x$  吸蔵限界値  $NO_xMAX$  に達しているか否か、あるいは、通常制御運転の時間（リーン継続時間）  $T_{leanS}$  がリーン運転限界時間  $T_{leanMAX}$  に達しているか、否かにより行う。

## 【0059】

このステップS30で再生制御運転が必要でないと判定された場合は、ステップS10に戻り、再生制御運転が必要であると判定された場合は、ステップS50の再生制御運転に行く。

## 【0060】

このステップS50の再生制御運転では、リッチ運転時間の計算、リッチ制御運転、再生終了処理を行う。

## 【0061】

ステップS51のリッチ運転時間の計算では、リッチ運転時間  $Trich$  を  $NO_x$  吸蔵量  $NO_xS$  と、リッチ制御運転時のエンジンの回転数と負荷から算出する。なお、エンジンが加速状態にある場合には、触媒温度と回転数から計算したリッチ頻度係数を乗じて補正する。また、EGR弁42とスロットル弁23の駆動を考慮してリッチ制御運転の早期開始時間と終了遅延時間を計算し、実質的なリッチ運転時間  $TrichMAX$  を算出する。

## 【0062】

このステップS52のリッチ制御運転は、マップデータを参照しながら、また、 $\lambda$  センサ52の出力値をフィードバックしながら、EGR弁42の開度、スロ

ットル弁 2 3 開度、燃料噴射量、燃料噴射時期、燃料噴射パターン等を調整制御して、触媒温度を触媒が活性化する所定の温度範囲に維持し、しかも、空気過剰率  $\lambda$  が触媒入口で 0. 8 ~ 0. 9 5 のリッチ状態（過濃燃焼状態）を維持するように制御して行われる。

#### 【 0 0 6 3 】

そして、このリッチ状態の酸素濃度がゼロで、HC 濃度と CO 濃度が高い排気ガスが流入すると、高温の NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒 3 0 から吸蔵されていた NO<sub>2</sub> が放出されて、NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒 3 0 が再生される同時に、この放出された NO<sub>2</sub> が排気ガス中の HC, CO によって還元され、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O と CO<sub>2</sub> となり浄化される。また、排気ガス中の HC, CO も NO<sub>2</sub> の還元剤として消費されるので外に排出されない。

#### 【 0 0 6 4 】

このリッチ制御運転は、運転時間 TrichS をカウントし、ステップ S 5 1 で算出されたリッチ運転時間 TrichMAX を経過したら終了し、次のステップ S 5 3 の再生終了処理で、NO<sub>x</sub> 吸蔵量 NO<sub>x</sub>S、リーン運転継続時間 TleanS、リッチ運転継続時間 TrichS 等をリセットしてゼロとする。

#### 【 0 0 6 5 】

このステップ S 5 1 ~ ステップ S 5 3 の一連の操作で、ステップ S 5 0 の再生制御運転を完了し、ステップ S 1 0 に戻る。

#### 【 0 0 6 6 】

そして、エンジンキーが OFF されるまでこの制御フローのステップ S 1 0 ~ S 5 0 が繰り返し実行され、エンジンキー OFF 等の終了指令の割り込みにより、ステップ S 6 0 の制御フロー終了処理で、今回のエンジン運転で NO<sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒 3 0 に累積している NO<sub>x</sub> 吸蔵量 NO<sub>x</sub>S 及び硫黄蓄積量 SO<sub>x</sub>S やリーン運転継続時間 TleanS 等をメモリーに書込した後、この制御フローが停止（ストップ）され終了（エンド）する。

#### 【 0 0 6 7 】

上記の構成の排気ガス浄化システム 1 0 の制御方法によれば、硫黄パージが必要になった時に、昇温制御運転即ち吸気絞り等を行って排気温度を上昇させ、こ

の排気ガス昇温により触媒温度が硫黄パージ温度以上に昇温させると共に、リッチ制御運転により緩いリッチ条件、即ち、空気過剰率 $\lambda$ が0.95～1.0の範囲となるようにすることによって硫黄パージに最適な温度及び低酸素濃度状態にして、触媒温度の低下を防止しながら、効率良く、硫黄パージを行うことができる。

#### 【0068】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る排気ガス浄化システムの制御方法によれば、硫黄パージが必要になった時に、昇温制御運転によって吸気絞りを行って排気温度を上昇させ、この排気ガス昇温により触媒温度が硫黄脱離可能温度になった時に、緩リッチ制御運転を行って、排気ガスの空燃比を理論空燃比若しくはこの理論空燃比よりも少し低い値、好ましくは空気過剰率で0.95～1.0に制御するので、最適な低酸素濃度雰囲気下で効率よく硫黄パージを行うことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明に係る実施の形態の排気ガス浄化システムの構成を示す図である。

#### 【図2】

図1の排気ガス浄化システムのエンジンシステム部分の構成を示す図である。

#### 【図3】

本発明に係る実施の形態のNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒の構造を示す図で、(a)はモノリスハニカム構造を示し、(b)はセル構造を示し、(c)は触媒担持構造を示す。

#### 【図4】

本発明に係る実施の形態の排気ガス浄化システムの制御手段の構成を示す図である。

#### 【図5】

本発明に係る実施の形態の排気ガス浄化方法を示す運転制御フローのフローチャート図である。

**【図 6】**

図 5 の硫黄パージ制御運転のより詳細なフローチャート図である。

**【図 7】**

図 5 の再生制御運転のより詳細なフローチャート図である。

**【図 8】**

空気過剰率  $\lambda$  と触媒温度及び最適な硫黄脱離環境を示す図である。

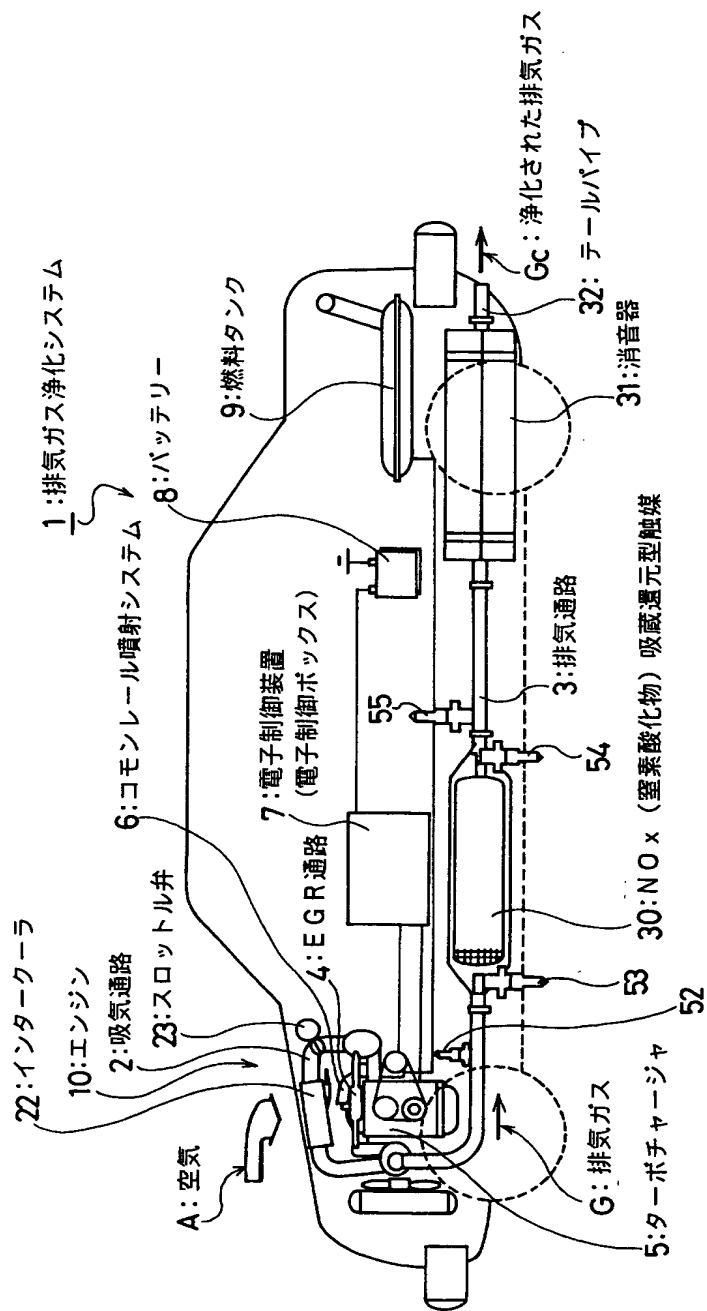
**【符号の説明】**

- 1 排気ガス浄化システム
- 2 吸気通路
- 3 排気通路
- 4 E G R 通路
- 6 コモンレール噴射システム
- 7 電子制御装置（電子制御ボックス）
- 1 0 エンジン
- 2 3 スロットル弁（吸気絞り弁）
- 3 0 N O <sub>x</sub> 吸蔵還元型触媒
- 3 2 触媒金属
- 3 3 N O <sub>x</sub> 吸蔵物質
- 4 2 E G R 弁
- 5 2 空気過剰率（ $\lambda$ ）センサ
- A 空気
- G 排気ガス
- G c 浄化された排気ガス

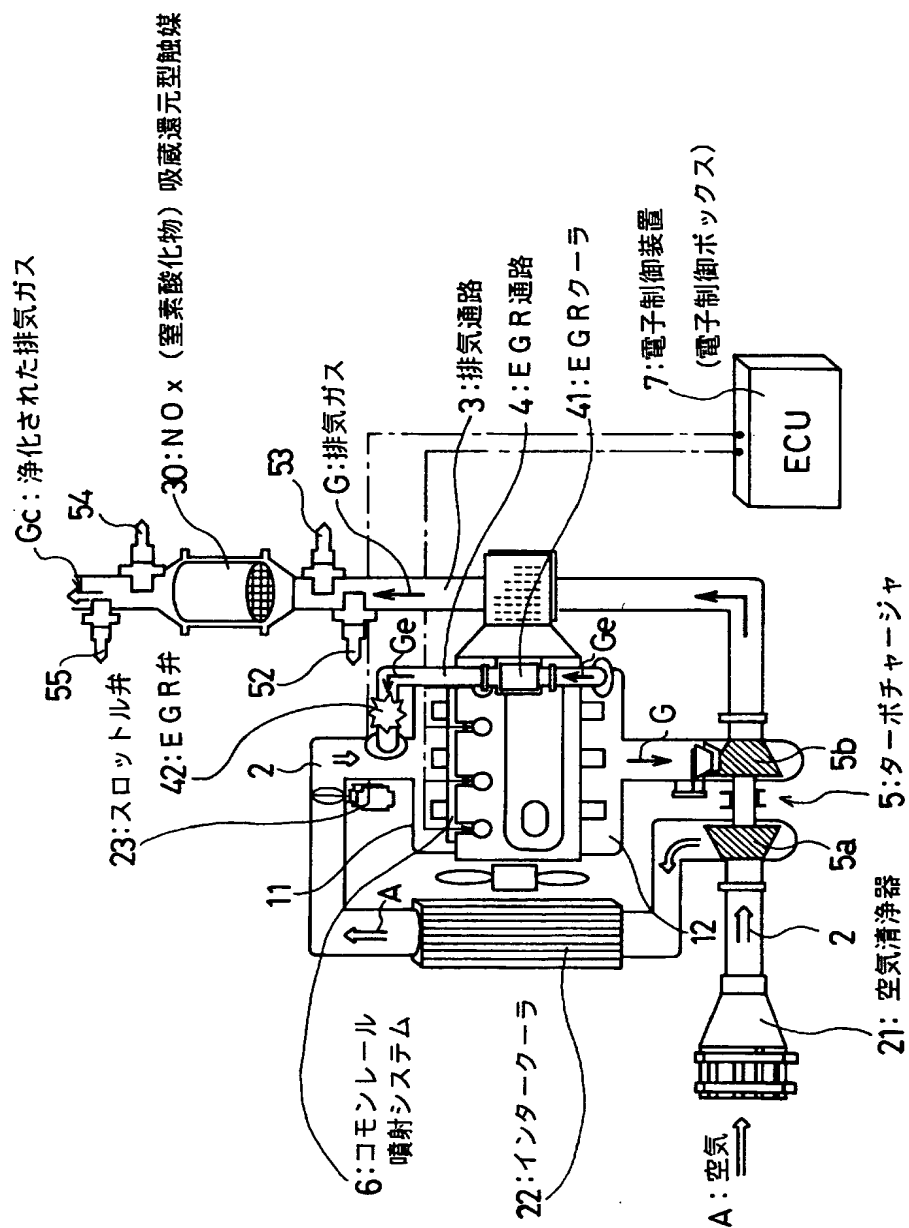
【書類名】

図面

【図 1】

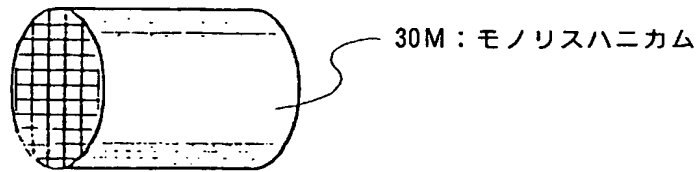


【図 2】

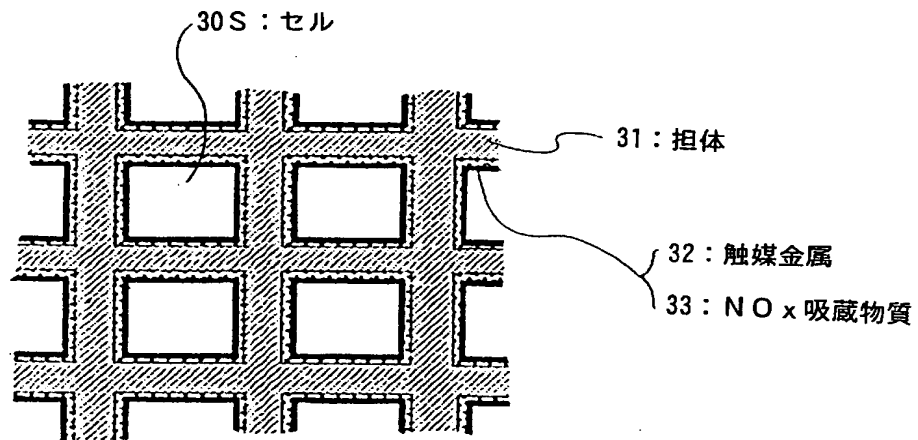


【図 3】

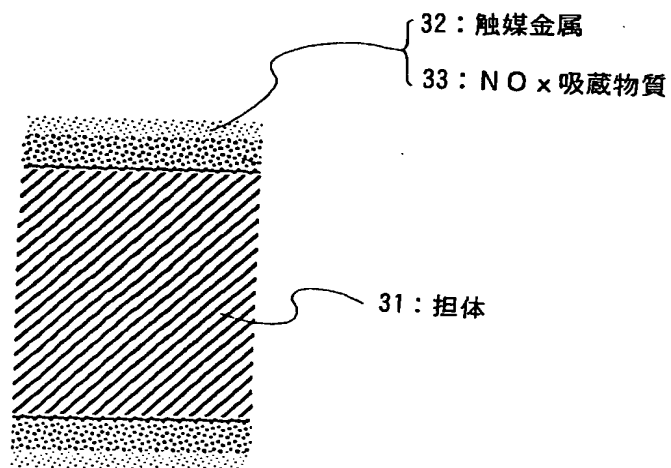
(a)



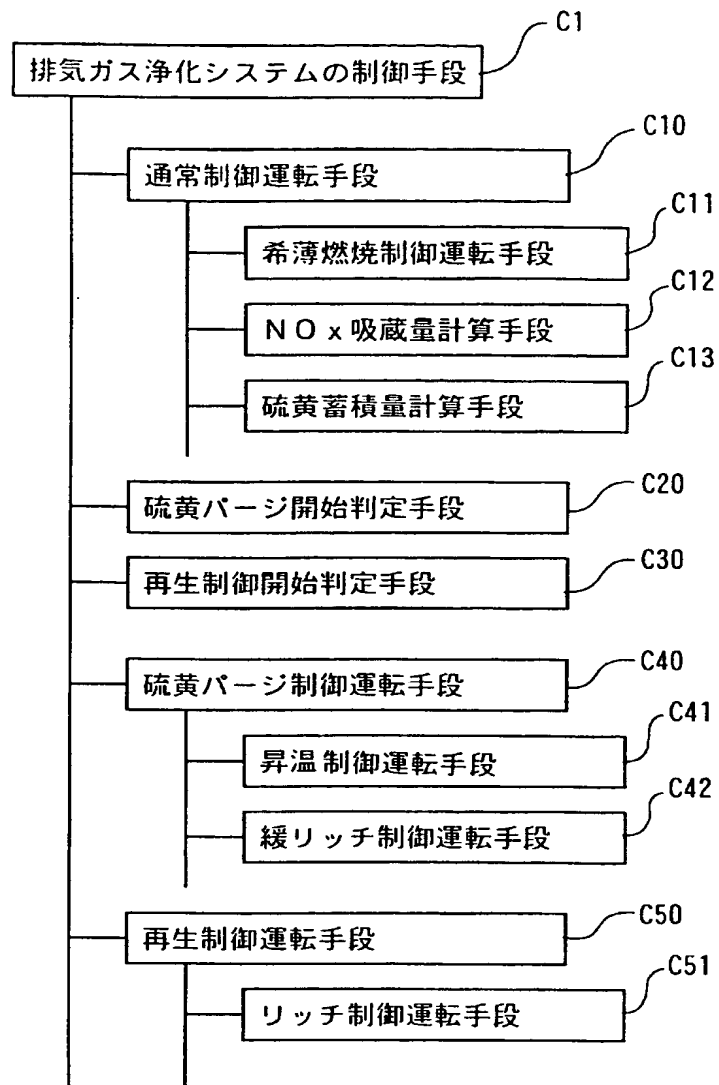
(b)



(c)

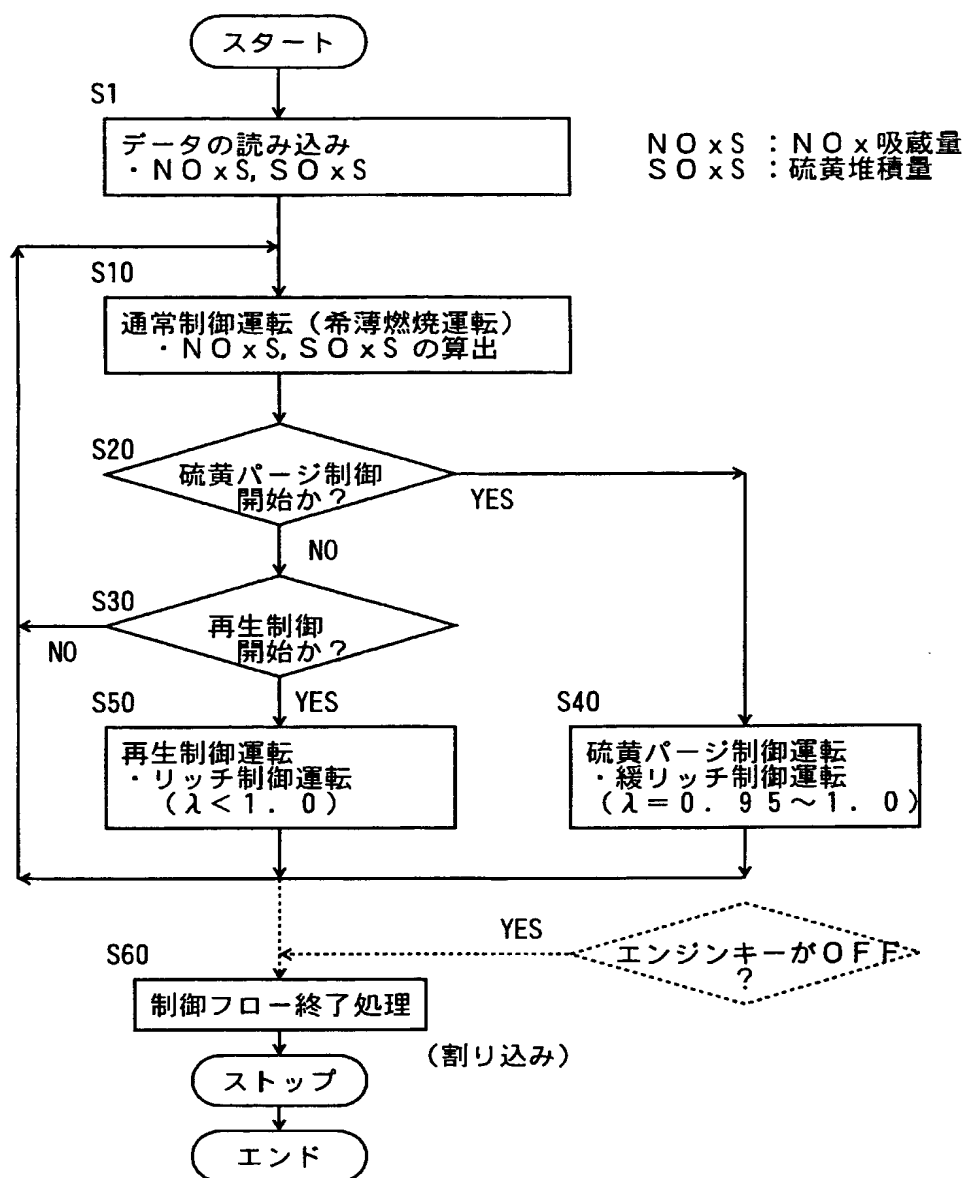


【図 4】



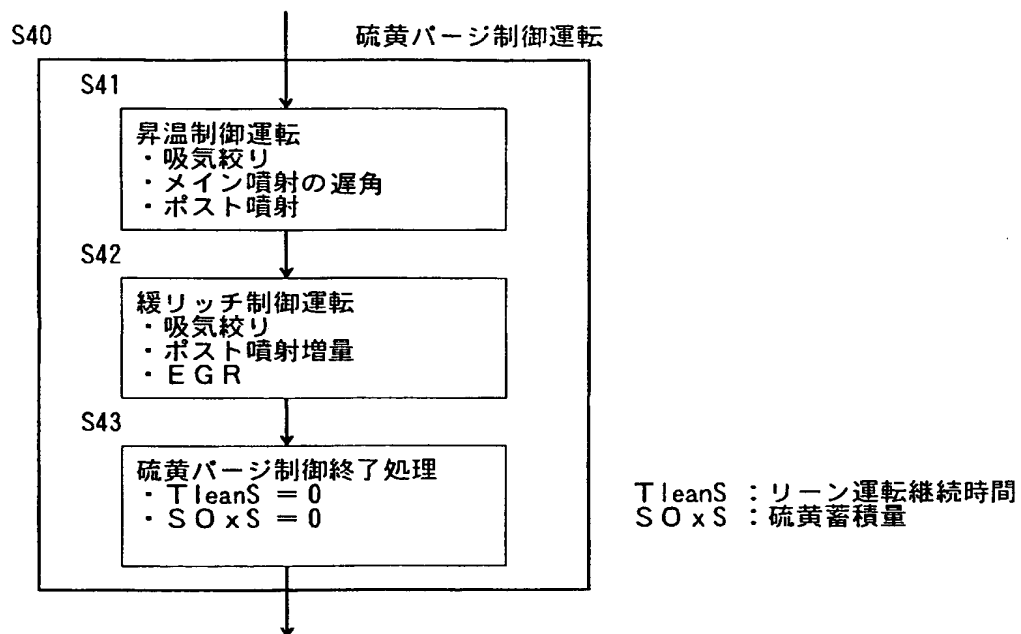
【図 5】

〔排気ガス浄化システムの運転制御フロー〕



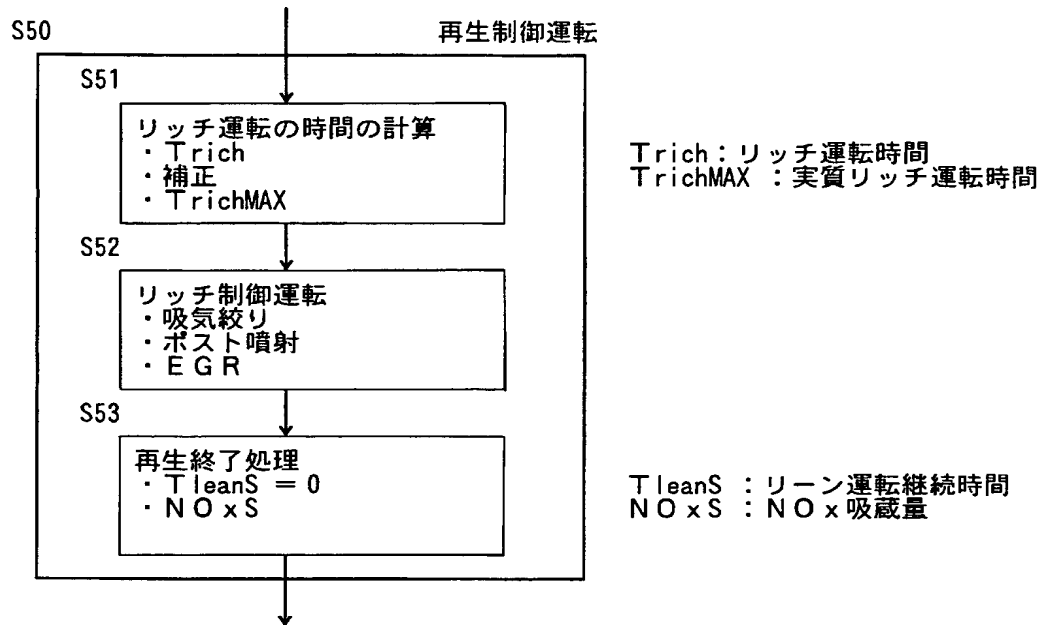
【図 6】

〔硫黄バージ制御運転の制御フロー〕

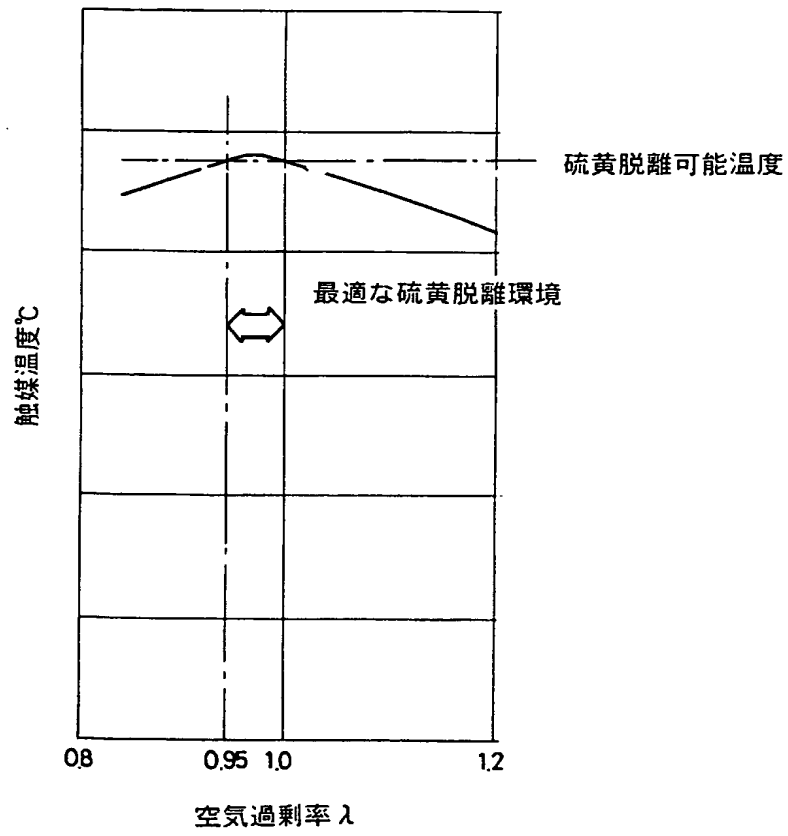


【図 7】

〔再生制御運転の制御フロー〕



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 排気ガス中の $\text{NO}_x$ の浄化に $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒を用いる排気ガス浄化システムにおいて、燃費の悪化を抑制しながら、硫黄被毒の影響を排除して、効率よく $\text{NO}_x$ を浄化できる排気ガス浄化システムの制御方法を提供する。

【解決手段】 触媒金属と $\text{NO}_x$ 吸蔵物質を有する $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒 3 0 をエンジン 1 0 の排気通路 3 に設けた排気ガス浄化システム 1 の制御方法であって、前記 $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒 3 0 が硫黄パージ温度以上に昇温された時に、排気ガスの空燃比を理論空燃比若しくは該理論空燃比よりも少し低い値に制御する緩リッチ制御を行って、前記 $\text{NO}_x$ 吸蔵還元型触媒 3 0 の硫黄被毒に対する回復処理を行う。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 2 - 2 5 2 2 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 1 7 0 ]

- |          |                            |
|----------|----------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日        |
| [変更理由]   | 新規登録                       |
| 住 所      | 東京都品川区南大井 6 丁目 2 2 番 1 0 号 |
| 氏 名      | いすゞ自動車株式会社                 |
| 2. 変更年月日 | 1 9 9 1 年 5 月 2 1 日        |
| [変更理由]   | 住所変更                       |
| 住 所      | 東京都品川区南大井 6 丁目 2 6 番 1 号   |
| 氏 名      | いすゞ自動車株式会社                 |